

蛍光物質の合成と測定

総合科学系 15 期 11 班

動機・目的

蛍光について興味を持ったため、蛍光物質を作成した。

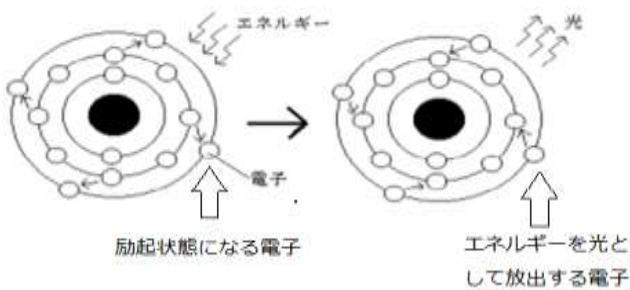
今回、蛍光物質であるフルオレセインを合成した。

また、希土類元素のセリウムの化合物である硝酸セリウムを合成し、蛍光物質を作成した。

作成した蛍光物質の蛍光スペクトルを蛍光分光光度計を用いて測定した。

蛍光とは

ある物質が外部からのエネルギーを吸収すると、内部の電子は基底状態から励起状態になる。励起状態の電子はエネルギーが高く不安定なので、エネルギーを光として放出する。これを蛍光という。



希土類元素とは

原子番号 21 のスカンジウム Sc、39 のイットリウム Y、57 のランタン La に、58 のセリウム Ce から 71 のルテチウム Lu までの 14 元素を加えた、合計 17 元素を表す。電子はエネルギーが小さくなるように配置される。そうすると希土類元素は最も外側の電子殻が先に埋まる。希土類元素は主に内側にある 4 f 軌道での電子のやりとりによって蛍光を放っている。

第1周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	第2周期
	1H	2He																	
3	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne											第3周期
4	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar											
5	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	第4周期
6	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	第5周期
7	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	第6周期
8	Fr	Ra																	
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
第7周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	第8周期

実験 1 フルオロセインの合成

1. レゾルシン 0.1g と無水フタル酸 0.1g を試験管に入れた。
2. レゾルシンと無水フタル酸が入った試験管に濃硫酸を 2 滴入れ、全体が赤色になるまでガラス棒で混ぜた。
3. 2 でできた物質をガスバーナーの小さな炎で加熱しながら暗褐色になるまでガラス棒で混ぜた。暗褐色になったら、室温になるまで冷やした。
4. 3 でできた反応物を少量、別の試験管にとった。エタノール 1m L と水 3m L の混合液にポリエチレングリコールを混ぜたものを加え、均等に溶かした。
5. 4 で得られた溶液に、水酸化ナトリウム水溶液を加えた。



実験 2 硝酸セリウムの合成

1. 濃度 0.04mol/1000ml の硝酸セリウム水溶液を作り、ピペットを用いて塩化カルシウム水溶液に 5ml 添加した。
2. 0.1mol/1000ml の塩化マンガン水溶液をホールピペットを用いて 4ml 添加した。
3. 0.1mol/1000ml の炭酸アンモニウム水溶液 100ml をシリンダーを用いて採取した。
4. シリンダー中の炭酸アンモニウム水溶液を、直接、塩化カルシウム水溶液中に速やかに添加し、5 分間ポリスマンを用いて攪拌した。
5. 攪拌が終了したらブフナー漏斗を用いてろ過を行い、乾燥後、蛍光体つきのろ紙を回収した。

実験 3 蛍光分光光度計の測定

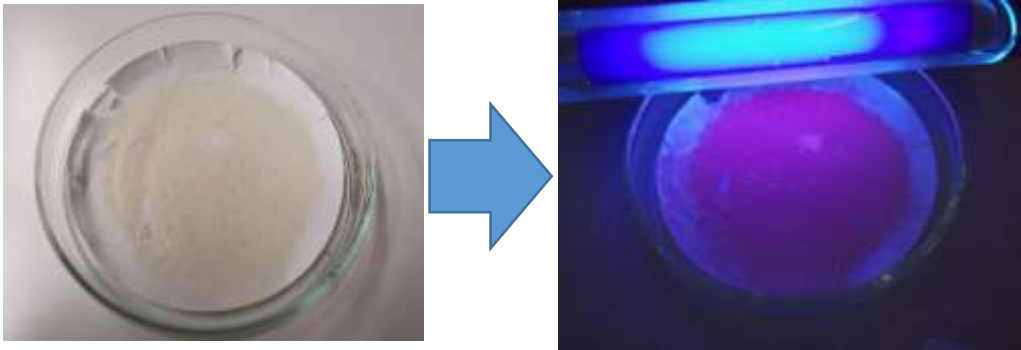
フルオロセインと硝酸セリウムを合成して作成した蛍光物質の蛍光波長を蛍光分光光度計を用いて測定した。

結果 1 フルオロセインの蛍光

緑色に光る



結果 2 硝酸セリウムの蛍光

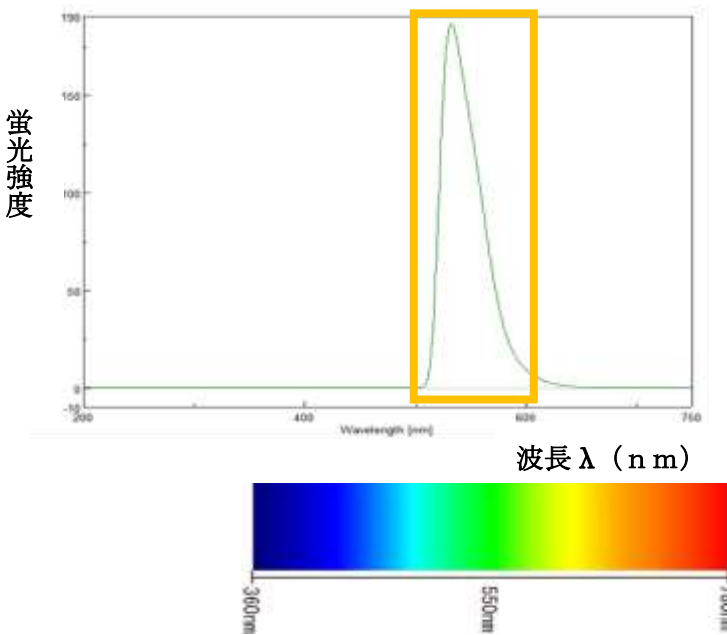


赤色に光る

結果 3 フルオレセインの蛍光スペクトル

532nm の波長の光にピークがみられた。

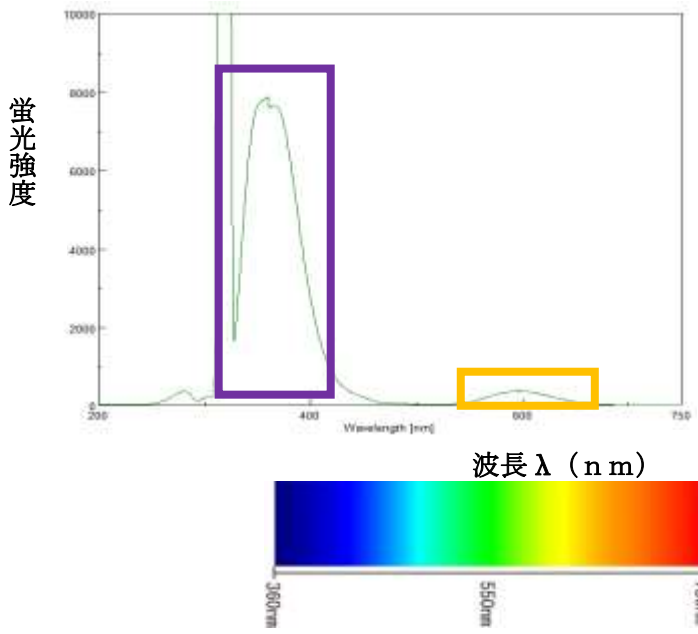
緑色の光を強く出している。



結果 4 硝酸セリウムの蛍光スペクトル

368.5nm と 595nm の波長の光にピークがみられた。

紫色の光と黄色の光を強く出している



考察

フルオレセインは蛍光波長 532 nm の緑色の光を蛍光で出しているため緑色に見える。それに対して硝酸セリウムは、蛍光波長 368.5 nm の紫色の光と 595 nm の黄色の光を出し、二つの色が混ざって赤色にみえている。

参考文献

- ・三輪佳宏（編）（2009）「実験がうまくいく蛍光・発光試薬の選び方と使い方」羊土社 pp. 12～17
- ・足立吟也（監）（1869）「希土類とアクチノイドの化学」
- ・遠山岳史ら（2011）「炭酸カルシウム系蛍光体の合成実験と発光スペクトルの観察」